

Les participants au 18^e Conseil du CERN

Les délégués des 13 Etats membres du CERN s'étaient réunis à Meyrin les 8 et 9 décembre 1960 pour la 18^e session du Conseil du CERN, instance supérieure où sont prises les grandes décisions affectant la vie de l'Organisation.

M. F. de Rose, représentant de la France, présidait les débats, auxquels prirent part :

pour l'**Autriche** :

le Prof. W. Thirring,
le Prof. F. Regler,
M. E.M. Schmid,
M. E. Treu ;

pour la **Belgique** :

M. J. Willems,
le Prof. J. Franeau ;

pour le **Danemark** :

le Prof. J. K. Bøggild,
M. O. Obling ;

pour l'**Espagne**,

en qualité d'observateurs :
M. J.-M. Aniel-Quiroga,
M. C. Sanchez del Rio,
M. P. Temboury ;

pour la **France** :

le Prof. F. Perrin,
M. F. Neumann ;

pour la **Grèce** :

le Prof. T. G. Kouyoumzelis,
M. J. Tsambiras,
M. P. Economou ;

pour l'**Italie** :

M. G. B. Toffolo,
le Prof. E. Amaldi,
M. C. Albertario,
M. C. C. Bertoni,
M. L. Ottieri ;

pour la **Norvège** :

M. S. C. Sommerfelt,
le Prof. H. Wergeland,
M. M. Huslid ;

pour les **Pays-Bas** :

M. J. H. Bannier,
le Prof. J. de Boer,
M. C. E. I. M. Hoogeweegen,
le Prof. S. A. Wouthuysen ;

pour la **Républ. fédérale d'Allemagne** :

le Prof. W. Heisenberg,
M. A. Hocker,
le Prof. W. Gentner,
le Prof. W. Jentschke ;

pour le **Royaume-Uni** :

Sir John Cockcroft,
M. T. G. Pickavance,
M. H. L. Verry,
M. G. Hubbard ;

pour la **Suède** :

M. G. Funke,
le Prof. I. Waller ;

pour la **Suisse** :

le Prof. P. Scherrer,
M. A. de Senarclens,
M. S. Campiche,
M. R. Bieri ;

pour la **Yougoslavie** :

M. D. Baum,
M. A. Moljk,
M. B. Komatina ●

Le CERN

Le synchrotron à protons a été inauguré en février 1960 avec toute la solennité qui convenait à un événement aussi important de la vie du CERN. Parmi les centaines de personnalités invitées, on relevait la présence de quatre ministres : le Prof. Balke, Ministre de l'Energie atomique de la République fédérale allemande, M. Cals, Ministre de l'Education, des Beaux-Arts et des Sciences des Pays-Bas, Lord Hailsham, Ministre de la Science du Royaume-Uni et M. Medici, Ministre de l'Education d'Italie. Le monde de la science était représenté par des personnalités telles que les Prof. Niels Bohr, Francis Perrin, Edoardo Amaldi, Sir John Cockcroft, Edwin McMillan, J.R. Oppenheimer, W. Heisenberg, P.M.S. Blackett et nombre d'autres savants. La présence de plus de cent représentants de la presse témoignait de l'intérêt suscité par cette cérémonie dans le monde entier. C'est le Prof. C.J. Bakker qui, au nom du personnel du CERN, répondit aux discours de M. de Rose, Président du Conseil du CERN, du Prof. Amaldi, Président du Comité des Directives scientifiques et des Prof. McMillan et Oppenheimer.

Deux mois plus tard, le 23 avril, le Prof. Bakker disparaissait dans un accident d'avion au cours d'un voyage aux Etats-Unis. Après une période d'euphorie engendrée par le succès du synchrotron à protons, le laboratoire du CERN se trouvait plongé dans le deuil. Bien que cet événement tragique appartienne déjà au passé, ses contrecoups s'estompent à peine.

La mort du Prof. Bakker, l'incertitude quant à son successeur et la réorganisation interne du laboratoire ont causé quelque inquiétude dans le personnel et créé inévitablement un certain malaise.

Malgré ces tristes circonstances — et c'est tout à l'honneur du personnel dont le moral et la fidélité au CERN n'ont pas fléchi — l'activité du laboratoire s'est poursuivie non pas à un rythme tout juste satisfaisant, mais à une cadence qui l'a mis au premier rang des grands laboratoires de hautes énergies du monde.

Le laboratoire de Meyrin attire un grand

Le texte ci-dessus est constitué de larges extraits de l'introduction au rapport d'activité des directeurs de divisions, présentée par le Directeur général, M. J. B. Adams, au début de la 18^e session du Conseil du CERN. Les photographies de page 15 montrent, de haut en bas, une rétrospective du CERN en 1960 : l'installation d'une partie de 4000 km de câbles que recèlent les sous-sols du PS ; les canalisations d'évacuation de propane derrière la salle d'expérience

en 1960

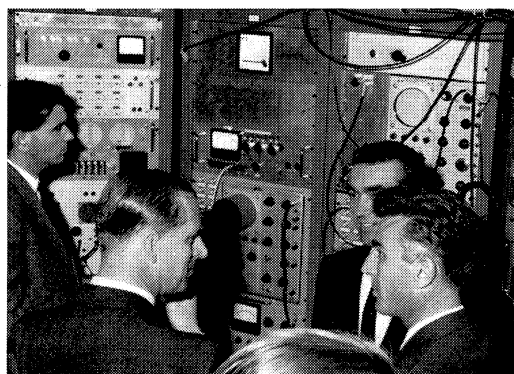
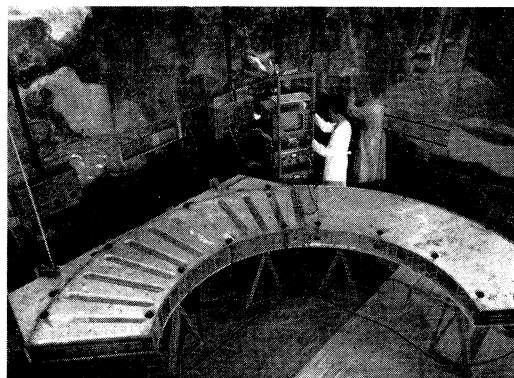
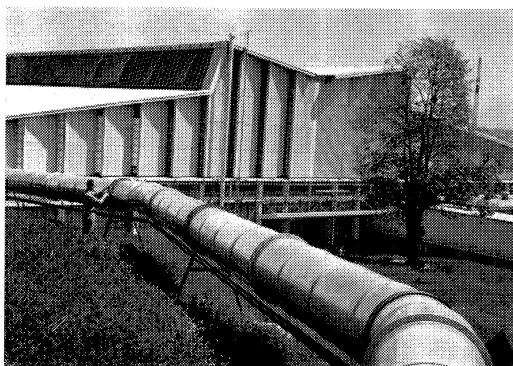
par J.B. Adams, Directeur général

nombre de personnes désireuses de voir ses installations et de se rendre compte de ses activités. En 1960, 3249 personnes ont visité le site. La visite de S.A.R. le Duc d'Edimbourg a notamment laissé à tout le personnel un souvenir inoubliable.

Il est de mon devoir, en tant que Directeur général, de donner au Conseil une idée d'ensemble des réalisations du laboratoire au cours de l'année. Les directeurs de divisions ont déjà rédigé des rapports détaillés qu'ils commenteront ultérieurement. Mon propre rapport serait toutefois incomplet s'il ne traitait pas également de l'avenir, car une partie des activités présentes du laboratoire est consacrée à élaborer les plans d'avenir.

Le synchro-cyclotron

Le premier de nos deux accélérateurs à entrer en service comme instrument de recherche nucléaire, a été utilisé jusqu'à présent à deux fins. En premier lieu, il a servi à la formation des équipes de recherche expérimentale qui ont effectué cette année des travaux de recherche exploratifs en physique nucléaire avec le synchrotron à protons. Pour la majorité des membres de ces équipes, les expériences effectuées avec le SC ont constitué le premier contact avec la recherche dans le domaine des hautes énergies. Si nous avons été en mesure cette année de transférer sur la grande machine des équipes compétentes pour effectuer des travaux d'expérimentation, nous le devons principalement à la formation et à l'expérience qu'elles avaient acquises avec la petite machine. En second lieu, le synchro-cyclotron avait pour objet de permettre d'effectuer des travaux de recherche fondamentale sur la physique des mésons π et des muons. Les expériences, telles que celles qui avaient été effectuées sur la désintégration «pi-électron», ainsi que la mesure actuelle du moment magnétique anormal du muon, connue sous le nom d'expérience «g-2», constituent sans doute les meilleurs exemples de ce genre de travail. La réalisation cette année du nouveau



ud du synchrotron ; une partie de l'appareillage de recherche sur les nouveaux accélérateurs ; ne vue de la visite du Duc d'Edimbourg en avril. En page 18, de gauche à droite: l'inauguration u PS en février 1960, des travaux topographiques en vue des travaux de la zone expérimentale st du PS, et le nouveau canal à mésons mu du synchro-cyclotron.

canal pour mésons mu aura pour résultat de faire porter le programme d'expérimentation futur principalement sur la physique des muons.

Le synchro-cyclotron est toutefois loin d'être un accélérateur unique au monde car il existe déjà beaucoup de machines de ce type ; aussi conviendrait-il de considérer son avenir, maintenant que de nouveaux physiciens peuvent collaborer au travail d'équipes expérimentées sur la grande machine. En augmentant l'intensité de ses faisceaux d'un ou de deux ordres de grandeur, on ouvrirait de nouveaux horizons à la recherche dans le domaine de la physique des mésons pi et des muons, qui mettraient le CERN à l'avant-garde dans ce domaine. La seule tentative effectuée dans cette direction au CERN a pris la forme d'essais d'accélération stochastique, c'est-à-dire d'accélération non cohérente pour surmonter les limitations dues à la charge d'espace dans l'accélération cohérente au voisinage de l'injection. Bien que cette méthode ait donné d'excellents espoirs au début, les essais effectués récemment n'ont abouti qu'à doubler l'intensité du faisceau. Une modification beaucoup plus fondamentale susceptible d'être apportée au SC consisterait à le transformer en cyclotron à focalisation spirale fonctionnant en régime continu au lieu du régime pulsé actuel. Ce genre de modification a fait l'objet d'études dans d'autres laboratoires et la dynamique des faisceaux à focalisation spirale est l'un des sujets auxquels s'est intéressée la Division de recherche sur les accélérateurs au CERN. Nous avons l'intention de préparer l'année prochaine un projet tendant à la modification du cyclotron en une machine à focalisation spirale ; si un tel projet paraît intéressant et réalisable, nous demanderons au Conseil dans le courant de 1962, sinon plus tôt, d'autoriser l'extension du programme actuel du CERN afin de mettre ce projet à exécution. Le budget et le personnel actuels du CERN sont insuffisants pour permettre d'effectuer une modification aussi importante.

Le synchrotron à protons

est entré en service à la fin de 1959 et a fonctionné durant toute l'année 1960. Il a été mis à la disposition des groupes de physique nucléaire pour des périodes de plus en plus longues au fur et à mesure que l'année avançait. L'intensité du faisceau a été progressivement améliorée au cours des six premiers mois : elle est passée de $2 \cdot 10^{10}$ protons par impulsion au début de l'année à $3 \cdot 10^{11}$ protons par impulsion durant l'été. L'intensité moyenne actuelle de 10^{11} protons/seconde est la plus élevée qui ait été obtenue jusqu'à présent avec un synchrotron à protons, et l'énergie maximale de 25-28 GeV du synchrotron à protons du CERN n'est dépassée que par une seule autre machine dans le monde, l'AGS de 30 GeV de Brookhaven, mis en service au cours de l'automne.

Bien que le temps disponible pour effectuer des expériences de physique nucléaire ait été

assez restreint cette année (95 heures au cours du premier trimestre, 180 au cours du second, 300 au cours du troisième et 600 prévues pour le quatrième), il a été tiré parti du reste des heures de fonctionnement pour mettre au point des techniques d'utilisation des cibles qui permettront d'effectuer simultanément plus d'une expérience, ce qui doublera ou triplera les heures effectivement consacrées à la recherche expérimentale. Les cibles donnant des impulsions courtes de particules secondaires, d'une durée se situant entre 200 et 300 microsecondes, et de faible intensité, peuvent être utilisées pour les expériences avec chambres à bulles, tandis que d'autres cibles produisant de longues impulsions allant jusqu'à 400 millisecondes, de haute intensité, peuvent être utilisées simultanément pour

Le CERN

les expériences au moyen de compteurs. Le partage du faisceau accéléré entre plusieurs expériences sera encore intensifié lorsque le secteur expérimental Nord sera libéré pour des expériences et que le secteur expérimental Est deviendra disponible.

Le secteur expérimental Sud, qui a été seul disponible en 1960 et qui paraissait si vaste lorsqu'il était vide au début de l'année, se trouve encombré d'appareillage expérimental. Trois chambres à bulles, dont deux sont en service et une en construction, occupent à une extrémité de la salle un secteur qui a subi les modifications nécessaires pour permettre d'y utiliser en sécurité l'hydrogène et le propane. Des cibles d'hydrogène liquide sont disposées dans des cabines spéciales situées à même le sol de la salle ; ces cibles, les chambres à bulles et les compteurs de Cerenkov à éthylène sous haute pression constituent un ensemble particulièrement explosif dans une grande salle. De sévères précautions sont prises contre les accidents possibles ; elles se sont révélées efficaces jusqu'à présent. Des projets de nouveaux laboratoires, d'un nouvel atelier, d'un nouveau bâtiment pour le montage des appareils, ainsi que les projets relatifs au secteur expérimental Est, permettront progressivement de disposer de plus de place pour les expériences avec le synchrotron à protons, en 1961 et en 1962.

Au début de l'année, seuls quelques aimants de déflexion et de focalisation étaient disponibles pour les expériences. Mais, dès septembre, la plupart des aimants commandés en 1959 avaient été livrés et une alimentation en courant continu de 10 mégawatts fourni par 30 générateurs, était disponible pour ces aimants

et ceux des chambres à trajectoires. Aucun séparateur de particules n'a été utilisé cette année, mais un grand séparateur électrostatique, capable d'analyser des quantités de mouvement s'élevant à 6 GeV/c, devrait être prêt vers le milieu de 1961 et la réalisation du projet de séparateur à la haute fréquence de 10 à 15 GeV/c a été entreprise cette année. Entre-temps, un groupe italien a offert un séparateur électrostatique de plus petite dimension ; il sera mis en place en février 1961.

Plus de 100 000 photographies

ont été prises dans des faisceaux de mésons π et de protons de haute énergie du PS par deux chambres : la chambre à bulles à hydrogène de 32 cm du CERN et la chambre à bulles à

en 1960

propane de 1 m de l'Ecole Polytechnique. Au début de 1961 la chambre de 32 cm du CERN devrait être remplacée par la chambre à bulles à hydrogène de 80 cm du CEA et, vers la fin de l'année, la chambre à bulles à hydrogène britannique de 1,5 m devrait être installée dans un bâtiment spécial du secteur expérimental Est. D'autre part, la chambre à propane de 1 m du CERN devrait entrer en service au début de l'année prochaine, tandis qu'une chambre à bulles à hélium venant de Rome sera montée au CERN.

Les photographies ne constituent que la première étape du processus complexe qui permet d'obtenir des résultats de physique nucléaire au moyen de chambres à bulles. L'analyse de ces photographies exige la mise en œuvre d'appareils spéciaux et de calculatrices. Cette année, trois appareils d'analyse, connus sous le nom de IEPs, ont été en service et les données fournies par ces appareils ont été confiées à la calculatrice Mercury. Au début de novembre, une calculatrice beaucoup plus grande et beaucoup plus rapide, la 709, a été livrée au CERN et l'année prochaine sept appareils d'analyse seront employés au CERN en conjonction avec la 709, pour le traitement des données.

Ces installations ne suffiront toutefois pas à assurer l'analyse de toutes les photographies de chambres à bulles prises au CERN. Dans l'Europe entière des laboratoires procèdent à la mise en place de dispositifs d'analyse du même type. Cette année, les photographies ont été analysées par des équipes italiennes, allemandes, françaises et britanniques ainsi que par les équipes du CERN.

En dehors des expériences avec des chambres

à bulles, une grande activité a été déployée dans l'exécution d'expériences avec des compteurs ou avec des émulsions ; bien qu'en règle générale toutes les expériences aient eu un caractère exploratoire et préparatoire en vue d'effectuer ultérieurement des expériences plus complètes, certains résultats remarquables ont néanmoins été obtenus. L'un des résultats les plus intéressants est sans doute la constatation que les faisceaux secondaires du PS contiennent des deutérons, tritons et noyaux de hélium 3 de haute énergie. Il convient également de noter le grand nombre d'antiprotons et de particules K qui se trouvent dans les faisceaux secondaires émis par des cibles internes.

Au cours du second semestre, la possibilité d'effectuer des expériences sur le neutrino en utilisant des particules de haute énergie du PS a suscité un grand intérêt. Il semble maintenant possible d'organiser une expérience à une échelle assez considérable en vue de déterminer s'il y a deux types de neutrinos ou non. Ces travaux sont susceptibles

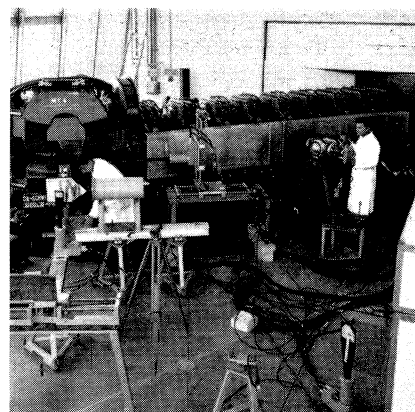
d'ouvrir des horizons nouveaux dans la physique des hautes énergies.

Les études théoriques

se sont poursuivies cette année, d'une part en relation avec le programme expérimental et, d'autre part, en vue d'améliorer nos connaissances fondamentales sur la nature du noyau. Les théoriciens attachés au CERN ont le privilège de se trouver dans une ambiance où des travaux d'expérimentation extrêmement actifs et intéressants se poursuivent dans une nouvelle gamme d'énergies ; le nombre de jeunes boursiers et de visiteurs plus expérimentés qui désirent participer à ces travaux suffit à montrer l'intérêt qu'ils suscitent. Bien qu'il n'y ait que neuf membres du personnel à la Division «théorique», l'effectif de la Division, y compris les boursiers et visiteurs, a été de 40 en moyenne cette année. L'année prochaine, le nombre de membres du personnel sera porté à 12 afin d'assurer un meilleur équilibre entre ce personnel et les visiteurs.

Une étude approfondie a été effectuée dans le courant de l'année sur les problèmes que pose l'utilisation des deux accélérateurs du CERN et de l'appareillage expérimental du laboratoire par des physiciens européens qui n'appartiennent pas à l'Organisation. Le CERN compte parmi son personnel des expérimentateurs et des théoriciens, mais il y a également dans le laboratoire un grand nombre de physiciens qui ne sont pas membres du personnel : certains bénéficient de bourses offertes par le CERN, tandis que d'autres sont rémunérés par divers laboratoires et instituts de recherche européens, sur leurs propres budgets. En 1960, le personnel

(suite de la page 15)



Le CERN en 1960

(suite de la page 17)

scientifique des diverses catégories était réparti en moyenne de la manière suivante :

	Physique expérimentale	Physique théorique
Personnel du CERN (exécutant le programme de recherche)	60	9
Boursiers et attachés de recherche CERN (rémunérés sur le budget du CERN)	23	25
Boursiers Ford (rémunérés par le CERN pour le compte de la Fondation Ford)	10	5
Savants visiteurs (non rémunérés par le CERN) .	50	0
Total	143	39

Tout ce personnel scientifique utilise les installations du CERN, ses services administratifs et techniques ainsi que les faisceaux de particules produits par les accélérateurs. Il y a lieu de leur trouver la place nécessaire pour exécuter leurs travaux et, dans certains cas, pour installer le matériel qu'ils apportent. L'activité globale du CERN est la somme de ces diverses activités et elle ne peut être efficace sans appui technique suffisant. En dehors du CERN des équipes universitaires utilisent les installations du laboratoire bien qu'elles ne travaillent pas au CERN même, car elles dépendent des activités poursuivies à Meyrin : parmi celles-ci se trouvent les équipes qui analysent les émulsions exposées aux faisceaux de particules du PS, ainsi que les équipes chargées d'analyser les photographies de chambres à bulles. A tout ce personnel scientifique, le CERN fournit l'occasion d'effectuer des travaux de recherche fondamentale intéressants. Il n'est donc pas surprenant que l'utilisation du laboratoire, le choix des expériences et la participation aux travaux de recherche posent une série de problèmes qu'il

n'est pas facile de résoudre à la satisfaction de tous les intéressés.

Dans le courant de l'année, de nouvelles dispositions relatives aux travaux de recherche du laboratoire ont été élaborées : elles devraient assurer une participation plus directe des équipes de recherche venant de l'extérieur et sans doute faciliter la solution de ce problème. Ce nouveau système part du point de vue qu'il faut amenuiser la distinction entre le personnel du CERN, les boursiers et visiteurs, en formant des équipes de recherche qui comprendront des physiciens de toutes ces catégories dans des proportions adaptées aux expériences à effectuer et à l'appareillage à utiliser. Ce système fonctionne déjà très bien pour les expériences avec le synchrotron à protons.

Le synchrotron à protons du CERN est une machine exceptionnelle qui doit être utilisée par l'élite des physiciens européens. Il existe toutefois d'autres accélérateurs en Europe et, en plus de leurs activités universitaires, nombre de nos meilleurs physiciens sont dans l'obligation de les utiliser. Il convient de trouver une solution permettant à ce personnel de participer plus librement aux travaux de recherche du CERN, ce qui entraînerait sans doute certaines modifications dans les dispositions relatives au personnel universitaire. Il semble qu'il y ait lieu de créer un plus grand nombre de postes dans l'enseignement supérieur, afin de permettre à une partie du personnel enseignant d'être détaché au CERN pour d'assez longues périodes, sans pour autant nuire à l'enseignement lui-même. Ainsi qu'on peut le constater dans le tableau ci-contre, le CERN rémunère plus de soixante boursiers et attachés de recherche, chiffre qui ne peut être augmenté avec les crédits dont il dispose actuellement. De plus, les physiciens effectuant des recherches au CERN ne peuvent compter sur un appui technique très important. Il conviendrait donc que les autorités compétentes de nos Etats membres déploient tous les efforts possibles en vue d'envoyer au CERN leurs meilleurs physiciens accompagnés de tech-

nicieus et de leur assurer les crédits nécessaires à l'exécution de leurs travaux. L'alternative consisterait à trouver au CERN un moyen de les rémunérer.

L'avenir du laboratoire

Il me semble utile, à titre de conclusion, de formuler quelques remarques sur l'avenir du laboratoire. Le succès du CERN est considérable. Ce laboratoire a pu être créé et se développer grâce aux efforts déployés par les membres de son Conseil, à l'appui qu'il a reçu de ses Etats membres et, dans une large mesure, grâce au dévouement de son personnel. Nous avons maintenant deux machines en service et, dès 1962, le laboratoire sera doté d'une quantité considérable d'appareillage expérimental destiné à l'exécution de travaux de recherche fondamentale en physique des hautes énergies. Les problèmes du proche avenir se posent donc clairement. Il nous faut effectuer des recherches d'une qualité justifiant les efforts que nous avons déployés pour la construction d'un appareillage de grande classe. C'est plutôt des problèmes à plus longue échéance qu'il s'agit donc maintenant. Le laboratoire du CERN tel qu'il est, représente le résultat de plans élaborés en 1950. Nous devrions maintenant préparer des plans pour 1970. J'ai déjà mentionné les projets que nous envisageons pour transformer le SC en un accélérateur beaucoup plus intéressant à l'avenir, du point de vue de la physique nucléaire. Nous avons également étudié des plans tendant à la transformation du PS.

Dans la Division de recherche sur les accélérateurs, un groupe se consacre déjà à la construction d'un modèle d'anneau de stockage pour électrons, dont le principe pourrait être appliqué au synchrotron à protons si cela se révélait satisfaisant. Une étude a été entreprise en vue de se rendre compte de l'effet d'une transformation de ce genre sur le PS et les premières ébauches envisagent la réalisation d'un projet susceptible de coûter deux fois plus que n'a coûté le synchrotron à protons lui-même. Si les résultats des études effectuées sur le modèle à électrons se révèlent satisfaisants, nous pourrions

être en mesure d'entreprendre la réalisation d'un tel projet en 1963 et de l'achever vers 1970.

De cette manière, le CERN disposerait dans dix ans d'un instrument de recherche nucléaire unique au monde qui permettrait d'effectuer des expériences à des énergies de 50 GeV dans le système du centre de masses (1250 GeV dans le système de laboratoire). Si rien n'est entrepris maintenant, l'Europe se trouvera de nouveau en troisième position en 1970, alors que les Américains disposeront d'un accélérateur de protons de 100 ou même 300 GeV et d'un accélérateur d'électrons linéaire de 30 GeV et que les Russes auront un synchrotron à protons de 70 GeV et peut-être des accélérateurs d'énergie encore plus élevée.

En dehors de la réalisation d'accélérateurs, il y a la mise au point de l'appareillage expérimental. En 1963, la chambre à bulles à hydrogène de 2 m devrait être en état de marche, mais il y a lieu de noter que cette chambre est à peine plus grande que celle dont dispose le laboratoire de Berkeley depuis plusieurs années. Nous projetons également de nouvelles machines pour l'analyse des photographies de chambres à bulles qui, si elles se révèlent satisfaisantes, entraîneront de nouvelles réalisations coûteuses. Cette énumération est d'ailleurs loin d'épuiser les possibilités.

En fait, le CERN peut adopter deux solutions pour l'avenir. L'une consisterait à travailler dans le cadre d'un budget et d'un effectif déterminés pour utiliser les installations prévues dont la plupart seront disponibles en 1962, en ajoutant de temps en temps l'appareillage expérimental qui pourrait être construit avec les crédits et le personnel disponibles.

Inversement, il peut être décidé que le CERN restera à l'avant-garde de la physique des hautes énergies, en ajoutant à son programme des machines, des modifications et l'appareillage qui lui permettront de se maintenir dans la situation unique qu'il occupe. Cette deuxième conception est toutefois incompatible avec la notion de budget et d'effectif fixés longtemps à l'avance ●